Aus der Chirurgischen Klinik der Universität München
Vorstand: Professor Dr. med. G. Magnus

Die Fraktur des Os lunatum

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

verfaßt und einer

Hohen Medizinischen Fakultät der Bayerischen

Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Robert Pongratz

aus Zwiesel.

1939

Buchdruckerei AG Passavia, Passau

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München.

Referent:

Dr. med. habil. Felix Jäger.

Tag der mündlichen Prüfung:
20. Dezember 1938.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Die Fraktur des Os nulatum	4
Ätiologie	7
Entstehungsursachen	7
Symptome	13
Diagnose	15
Therapie	18
Prognose	22
Nekrose	28
Versicherungsmedizin der Lunatumaffektionen	35
Zusammenfassung	38
Schrifttum	39

Die Fraktur des Os lunatum

Eine sichere Diagnose einer Handwurzelverletzung ohne Röntgenbild ist nicht möglich. So verstehen wir, daß vor der Entdeckung der Röntgenstrahlen über das Vorkommen der Frakturen der Handwurzelknochen, speziell der isolierten Fraktur eines Carpals fast nichts bekannt war und nur über offene, komplizierte Brüche, die durch heftige, direkte Gewalteinwirkungen hervorgerufen wurden, wird einiges erwähnt.

Noch 1890 stellte Bardenheuer den Satz auf, daß die überwiegende Mehrzahl der Carpalbrüche offene Frakturen seien. Vermutet konnte die Existenz auch nicht komplizierter Handwurzelbrüche schon damals werden, da verschiedene Forscher bei dem experimentellen Studium der Radiusfraktur hie und da auch Carpalbrüche bekamen. Auch an Leichenpräparaten wurden wiederholt frakturierte Carpalknochen gefunden und beschrieben. Dabei erhalten wir auch die ersten Angaben über Abnormitäten des Lunatum, die unseren Frakturformen entsprechen können. Pfitzner beschrieb in einer großen anatomischen Untersuchungsreihe viermal Veränderungen am Mondbein, die er als Varietäten des Handskeletts auffaßte und sie demgemäß als Lunatum bipartum, bzw. Hypo- und Epilunatum bezeichnete. Während die beiden letzten Formen wohl unseren Abrissen des Vorder- bzw. Hinterhorns gleichkommen dürften, können die als Lunatum bipartum aufgefaßten Veränderungen sowohl einer alten Lunatumfraktur, wie auch dem Bilde der Lunatumnekrose entsprechen.

Mit einem Schlage änderten sich die Ansichten in der Frage der Carpalbrüche mit der Einführung der Röntgenstrahlen in die Medizin; ihnen erst ist die heute ziemlich genaue Kenntnis der Frakturen der

Handwurzelknochen zu danken. Trotz dieses bahnbrechenden Fortschrittes werden auch heute noch viele Frakturen der Handwurzelknochen unter der falschen Diagnose Distorsio manus laufen. Einerseits ist es nicht möglich, jede verletzte Hand zu röntgen, dann zeigt auch das Gebiet der Verletzungschirurgie der Handwurzel ein so mannigfaltiges Bild mit vor allem grundverschiedenen Endausgängen und ferner ist auch die Röntgendiagnostik der Handwurzel ziemlich schwierig.

Von den beiden Handwurzelreihen neigt die proximale weitaus öfter zur Fraktur und hier wieder steht das Naviculare obenan, ein Bruch des benachbarten Mondbeins darf dagegen als Rarität bezeichnet werden. Es findet dies seine Erklärung wohl darin, daß der teilweise dazwischen geschaltete Discus articularis der Ulna bei indirekten Traumen als Puffer für das Mondbein gegen den Unterarm dient und den Stoß wesentlich vermindert. Vor dem Erscheinen der grundlegenden Arbeit über Lunatummalacie von Kienböck 1911 findet man zwar in der Literatur unter relativ wenig Handwurzelverletzungen noch mehr Mondbeinfrakturen, vor allem isolierte. Aber schon daß das Trauma vielfach in der Anamnese geleugnet wird oder unbedeutend ist und oft nur nach „eindringlicher Befragung" angegeben wird, dürfte dafür sprechen, daß es sich meist um Fälle von Lunatumnekrose gehandelt hat, kannte man doch noch keinen Unterschied zwischen Nekrose und Fraktur. Auch heute ist trotz des Unterschiedes, den wir hier machen und trotz der verschiedensten Theorien, aufgestellt von einer Anzahl hervorragendster Forscher die Pathogenese dieser eigentümlichen Mondbeinerkrankung noch keineswegs einwandfrei geklärt. Frakturfolge, chronisches Trauma, Konstitution, primäre Nekrose sind einige Schlagworte, welche die Anschauungen charakterisieren mögen.

Ich möchte einführend betonen, daß ich unter Lunatumfrakturen nur die einwandfrei erwiesenen traumatischen Frakturen beschreibe; es wird heute noch, vor allem gern in Gutachten, die Lunatumnekrose als Mondbeinfraktur bezeichnet. Die meisten Fachbearbeiter aber weisen darauf hin, daß „sichergestellte primäre Mondbeinfrakturen im allgemeinen in ihrem Verlauf so wesentliche Abweichungen gegenüber den als traumatisch bezeichneten Nekrosen zeigen, daß eine begriffliche Trennung von Mondbeinnekrosen und Mondbeinfrakturen ver-

langt werden muß" (Wette). Auf diese Zusammenhänge wird auch weiter unten bei der Besprechung der Lunatumnekrose noch eingegangen.

Bei Annahme dieser Unterscheidung finden wir bei Böhler (Wien) aus einer Fülle von 826 Handwurzelverletzungen, verteilt auf einen Zeitraum von 10 Jahren nur 3 Fälle von Mondbeinkörperverletzungen, häufiger sieht er einen Hinterhornabriß (16), während ein Vorderhornabriß (2) nach dieser Angabe ungefähr so selten ist wie eine Mondbeinkörperverletzung.

Pfab und Schloßerer aus dem Unfallkrankenhaus Graz melden aus einem Material von 85 Erkrankungen bzw. Verletzungen des Kahn- und Mondbeins 8 reine Lunatumfrakturen, dazu 5 in Verbindung mit Kahnbeinbrüchen und eine gemeinsam mit einer Radiusfraktur.

Wette gibt aus dem Bergmannsheil für die Zeit von 2 Jahren 6 frische Lunatumfrakturen an, darunter 5 Kompressionsbrüche und einen Hinterhornabriß. Da es sich bei den Patienten um Bergarbeiter handelt, bei denen schwere direkte Gewalteinwirkungen angeschuldigt werden, so findet Wette neben 2 isolierten Impressionsbrüchen auch 3 solche mit schweren weiteren Verletzungen, einmal

mit einem Vorderarmbruch (Radius und Ulna), einmal
mit einer komplizierten Handgelenksluxation und einmal
mit einem Bruch des Hacken- und Erbsenbeins gekoppelt.

Der Hinterhornabriß ist wieder isoliert aufgetreten.

Was nun die Fälle der chirurgischen Klinik in München betrifft, so sind in einem Zeitraum von 4 Jahren 10 mal Frakturen am Mondbein beobachtet worden. Vielfach waren schwere Verletzungen die Ursache, was auch darin zum Ausdruck kommt, daß unter den 8 Mondbeinkörperbrüchen nur 3 isolierte waren und die übrigen mit zum Teil sehr schweren Nebenverletzungen in umgebenden Knochen einhergingen. Nur einmal wurde der Abriß eines Hinterhorns und einmal eines Vorderhorns beobachtet.

Ätiologie.

Bei der geringen Anzahl der beschriebenen Frakturen des Mondbeins wäre es müßig genaue Altersangaben zu machen. Verständlich ist, daß eben die Bevölkerungsschichten und die Altersklassen bevorzugt sind, die auch sonst häufiger schweren Traumen ausgesetzt sind. In der Mehrzahl der Fälle also der Handarbeiter im jüngeren und mittleren Alter. Eine Bevorzugung des männlichen Geschlechtes kann man aus vorstehenden Gründen ebenfalls ableiten.

Finsterer allerdings sucht die Ursache für das fast ausschließliche Auftreten nur beim männlichen Geschlecht neben der Notwendigkeit einer bedeutenden Gewalteinwirkung noch in dem verschiedenen Verhalten der Festigkeit der einzelnen Skeletteile. Er erklärt, damit es zur Fraktur dieses kleinen und durch allseitige Gelenkverbindungen relativ gut geschützten Knochens kommen kann, ist es vor allem notwendig, daß der Radius eine ganz bedeutende Festigkeit zeigt, wodurch bei einer bestimmten Richtung der Gewalt, trotz ihrer Heftigkeit, der lange Röhrenknochen zufolge seiner Strebefestigkeit standhält, dafür aber der kurze platte Knochen zertrümmert wird. Dieses Stadium größter Knochenfestigkeit zeige besonders das männliche Geschlecht im Alter von 20—30 Jahren.

Was die betroffene Seite anlangt, so zeigt sich ein Überwiegen der rechten Hand sowohl bei den isolierten als auch bei den von anderen Carpalverletzungen begleiteten Frakturen. Die Erklärung ist wohl darin zu suchen, daß beim Fallen und den instinktiven Abwehrbewegungen in erster Linie die rechte Hand als kräftigere und sichere Stütze benützt wird und auch bei der gewöhnlichen Beschäftigung diese mehr den Schädlichkeiten ausgesetzt ist als die linke.

Entstehungsursachen.

Alle Brüche des Carpus setzen Einwirkungen einer großen, entweder direkt oder indirekt ansetzenden Gewalt voraus.

Schwere unmittelbar die Handwurzel treffende Gewalten, z. B. von Preßmaschinen, Kreissägen, der Rückschlag von Kurbeln und dgl.

können direkte Frakturen, dann meist multiple, innerhalb der beiden Carpalreihen erzeugen und dabei jeder Handwurzelknochen und somit auch das Lunatum betroffen werden.

Schnek beschreibt z. B. einige Fälle von Lunatumfrakturen durch Kurbelrückschlag, dadurch erzeugt, daß das Ende des Kurbelhandgriffes das Lunatum genau an der Handgelenksbeugeseite getroffen hat.

Wette schuldigt ebenso die direkte Gewalteinwirkung, meist schwere Quetschungen, als häufigste Ursache seiner Lunatumfrakturen an.

Anfügen möchte ich hier noch einen etwas abnormen Fall, der der Bruchform nach ebenfalls durch direkte Gewalteinwirkung entstanden sein dürfte. Grashy (Köln) beobachtete bei einem Patienten, der aus einem Auto auf ein Feld geschleudert worden war, auf der dorso-volaren Aufnahme des Handgelenks deutlich mehrere Sprünge im Lunatum, ähnlich wie beim Sternbruch der Patella, ohne nennenswerte Verschiebung.

Was nun die Entstehung der Lunatumfraktur durch indirekte Gewalteinwirkung betrifft, so finden wir sowohl in der Literatur, wie auch bei unseren eigenen Patienten immer wieder dieselben Angaben. Meist ein Fall aus beträchtlicher Höhe auf die ulnarabduzierte und maximal dorsalflektierte, selten volarflektierte Hand.

Charakteristisch schildert z. B. ein Patient unserer Klinik, daß er beim Turnen am Barren nach einer Beugestützkehre beim Wiederfangen der Barrenholme, links denselben nicht mehr mit der Hand, sondern nur mit den Fingern erwischte, dadurch die Hand nach unten gedrückt wurde, so daß die ulnarabduzierte Hand stark nach dorsal überstreckt wurde, da auch ein Ausweichen infolge der Einklemmung der Hand zwischen Barrenholm und Körper nicht möglich war.

Fünfmal war die Ursache ein Sturz aus beträchtlicher Höhe, beim Klettern, beim Richten einer Dachrinne, Fall eines Bewußtlosen über eine steile Stiege, Sturz mit einer beladenen Kraxe von einem anfahrenden Wagen. Während mit Ausnahme des bewußtlosen Patienten, der natürlich über den Hergang seines Unfalls nichts schildern konnte und bei dem auch eine Entstehung durch direkte Gewalteinwirkung

denkbar wäre, da es dabei auch zu einer Radiusfraktur und zum Abbruch des Ellengriffels gekommen war, wurden dreimal die Angaben gemacht auf die überstreckte Hand gefallen zu sein. Ich konnte jedoch in diesen Fällen nur einmal einen sicheren Anhalt dafür erhalten, daß die Hand auch ulnarabduziert war. Doch wird in der Literatur vielfach hingewiesen, daß sofern die Patienten Angaben über Abduktion der Hand geben können, fast durchwegs eine Ulnarabduktion gefunden wird. Ein weiterer Patient der Klinik stürzte auf die volarflektierte Hand und einmal fand ich die Angabe, daß bei ulnarabduzierter und wiederum dorsalflektierter Hand eine schwere Last aufgefangen wurde.

Der Sinn dieser Dorsalflexion und Ulnarabduktion ist offenbar der, daß auf diese Weise die Handfläche auf den Boden auftrifft und gleichzeitig die seitlich nach außen abgespreizten Finger ein seitliches Umkippen des Körpers verhindern können.

Für die Beurteilung in welcher Weise in der beschriebenen Haltung Traumen auf das Lunatum einwirken, sind einige anatomische Tatsachen wichtig.

Während das Lunatum in der Mittelstellung der Hand mit dem größten Teil seiner proximalen Gelenkfläche mit dem relativ weichen und federnden Discus articularis der Ulna articuliert und dadurch gegen starke Gewalteinwirkungen gut geschützt ist, rückt bei Ulnarabduktion das Kahnbein und mit ihm die ganze proximale Carpalreihe nach radialwärts. Dadurch verläßt das Mondbein den schützenden Discus und tritt mit der Gelenkfläche des Radius in Kontakt, ist mithin bei Einwirkung einer Gewalt der Kompressionswirkung des benachbarten Knochens ausgesetzt. Dazu kommt, daß beim Fall infolge der Hyperextension der Aufprall direkt vom Handballen, vor allen Dingen dem Daumenballen aufgefangen und direkt über das Capitatum auf das Mondbein übertragen wird. Ebermayer ist der Ansicht, daß wenn bei dieser maximalen Dorsalflexion die volaren Bänder sehr kräftig sind und so jedes Ausweichen des Lunatum nach unten vereiteln, dann dieser kleine Knochen wie eine Nuß zwischen den Nachbarknochen zerdrückt werden kann. Durch diesen Verletzungsmechanismus ist es erklärlich, daß wir es bei den Frakturen des Mondbeins vorwiegend mit Kompressionsbrüchen zu tun haben. Die

Frakturlinien laufen verschieden und je nach der Gewalt finden wir alle Abstufungen von einfachen Fissuren bis zu den schwersten Zertrümmerungen.

Doch darf man nicht annehmen, daß die oben beschriebene Art der Einwirkung der Gewalt folgerichtig immer zur Fraktur des Lunatum führen müßte, sondern dieselbe Anamnese kann man bei der typischen Radiusfraktur oder bei einer anderen der häufigeren Hand- und Vorderarmverletzungen erhalten. Und selbst, wenn das Mondbein dabei betroffen wird, ist nicht die Fraktur, sondern die Luxation die typische Verletzung. Es spielen eben sicherlich mehr Faktoren wie z. B. die individuelle Stärke der Bänder, Knochenfestigkeit, Knochenanomalien eine wesentliche Rolle und erst die Resultante all dieser Faktoren wird entscheiden, ob z. B. eine Lunatum-, eine Navicular- oder eine Radiusfraktur entsteht.

Von Interesse zu diesem Abschnitt dürften die allerdings nur in geringer Anzahl vorliegenden Leichenversuche sein. Finsterer, dem wir sie in der Hauptsache verdanken, ging in seiner Versuchsanordnung folgendermaßen vor:

Der Vorderarm wurde in einem Schraubstock fixiert und auf den in Dorsalflexion und Ulnarabduktion befindlichen Carpus ließ er durch Vermittlung der Metacarpalknochen die Gewalt einwirken, dann umgekehrt die Hand in der gleichen Stellung auf der Unterlage aufruhen und die Gewalt durch die Vermittlung des Vorderarmes zur Einwirkung kommen. Bei der ersten Gruppe wurde unter 6 Fällen einmal eine typische Kompressionsfraktur des Lumatum erzielt, während in den übrigen Fällen nur eine Zerreissung des Bandapparates, einmal eine isolierte Luxation des Lunatum resultierte. Bei der zweiten Gruppe entstand unter 4 Fällen keine Lunatumfraktur, wohl aber war es zweimal zu einer Subluxation des Mondbeins bei gleichzeitiger Radiusfraktur gekommen, während im dritten Fall eine Radiusfraktur allein erzielt wurde und im vierten Fall der Versuch negativ ausfiel.

Weiterhin wurde nun in 4 Fällen die Hand in Volarflexion und gleichzeitiger ulnarer Abduktion fixiert und zweimal auf den Vorderarm bei aufruhender Hand und zweimal auf die Metacarpen bei fixiertem Vorderarm die Gewalt angesetzt. Dabei konnte einmal durch die auf den Metacarpus einwirkende Gewalt eine Infraktion des

Lunatum erzielt werden, während die übrigen 3 Versuche negativ blieben.

Bei Leichenexperimenten über die Luxation des Lunatum fand Finsterer weiter, daß für das Zustandekommen der Luxation des Mondbeins eine gewisse Distraktion des mit dem Radius fest verbundenen Lunatum vom Kopfbein notwendig ist. Fehlt bei einer Gewalteinwirkung infolge großer Bandfestigkeit dieses Auseinandergedrängtwerden, so wird die Stauchungsfestigkeit des breiten und relativ kurzen, dazu noch ausgehöhlten Mondbeins, die er als geringer ansieht als die Stauchungsfestigkeit des Kopfbeins oder gar des Radius, überwunden, es kommt zur Kompression des Knochens.

Da es nun beim Fall auf die dorsalflektierte Hand unter der Wirkung des nach vorn stürzenden Körpers in rascher Aufeinanderfolge infolge der Hebelwirkung durch maximale Hyperextension auch bald zur Distraktion des Lunatum vom Capitatum kommt, so sieht er darin einen hinreichenden Erklärungsgrund, warum die Luxation des Mondbeins um so viel häufiger beobachtet wird, als die Impressionsfraktur desselben.

Nicht vergessen soll werden, daß jedoch Schnek die Grundursache für Handwurzelknochenverletzungen überhaupt in der Konstitution der betroffenen Person selbst sucht. Er schuldigt dabei eine von ihm als Konsolenform bezeichnete Skelettanomalie des Radius an, die er beinahe bei allen typischen Handwurzelverletzungen, einschließlich auch der Lunatumfraktur und -nekrose, gefunden haben will.

Dabei gibt er folgende Merkmale an. Die distale Gelenkfläche des Radius ist viel stärker volarwärts geneigt als normal und gleichzeitig springt der Radius an der Vorderseite konsolenartig vor, ferner ist auf den seitlichen Bildern zu erkennen, daß die Hand dabei gegenüber dem Vorderarm in leichter Supinationsstellung steht. Die Radiusepiphyse zeigt dabei Veränderungen, wie sie etwa einem geringen Grad der Madelungschen Deformität entsprechen würde. Er denkt dabei an einen vielleicht vorhandenen ursächlichen Zusammenhang, so daß der einfache Konsolenradius die gewöhnliche Erscheinungsform der immerhin seltenen Madelungschen Erkrankung sei.

Bei den Profilröntgenbildern auch aller Fälle von Lunatumaffektionen (Brüche, Verrenkungen, Nekrosen) will er denselben Konsolen-

radius, der als Ausdruck einer Skelettanomalie immer doppelseitig ausgeprägt erscheint, gefunden haben. Diese besondere Form des Radius gibt Schnek auch als Erklärung an, warum es experimentell im Leichenversuch so selten gelungen ist, Lunatumverletzungen zu erzeugen.

Neben der bisher besprochenen Kompressionsfraktur sind an Bruchformen des Lunatum noch die Abbrüche der Mondbeinhörner, von denen es ein vorderes und ein hinteres gibt, zu unterscheiden.

Die Fraktur des Vorderhorns ist sehr selten. Böhler gibt nur 2 Fälle an. Auch unter den Lunatumfrakturen der hiesigen Klinik befindet sich nur einmal ein Vorderhornabbruch. Dagegen ist der Abriß des Hinterhorns eine relativ häufigere Verletzung, unter den angegebenen Mondbeinverletzungen der Münchner Klinik allerdings nur einmal vorkommend. Sie wird öfter als Nebenverletzung als isoliert beobachtet.

Der Abbruch des Hinterhorns entsteht entweder als Rißbruch durch den Zug des vom Radius kommenden hinteren Gelenkbandes, z. B. beim Sturz auf die volargebeugte Hand, wobei eine Zerreißung der dorsalen Bandverbindungen zwischen Radius und Hinterhorn des Lunatum zustande kommen kann, oder anstatt daß das Band in der Kontinuität reißt, kann auch einer der beiden Ansatzpunkte losgesprengt werden. Bei weiterer Beugung kann es dann noch zu einer perilunären Luxation der Hand dadurch kommen, daß nach Zerreißung des lunato-capitalen Bandes der Kopf des Capitatum über das Hinterhorn des Lunatum hinweggleitet.

Ferner ist auch der Abbruch des Cornu posterior durch direkte Abscherung bei Hyperdorsalflexion der Hand möglich. Schnek hat solche Fälle gesehen bei Kurbelrückschlag. Der Kurbelhandgriff trifft dabei gegen die Köpfchen der Mittelhandknochen und drängt die Hand plötzlich in maximale Dorsalflexion. Wenn nun das Lunatum durch die starke volare Bandverbindung mit Radius und Capitatum fixiert bleibt und somit nicht die Möglichkeit des sofortigen Ausweichens hat, d. h. es nicht wieder zur perilunären Dorsalluxation der Hand kommen kann, so wird der dorsale Abschnitt des Lunatum vom Capitatum gegen den dorsalen Gelenksrand des Radius gepreßt. Ein einzelnes starkes Trauma dieser Art erzeugt eine kleine Absprengung, wiederholt kleinere Traumen, wie sie bei Chauffeuren früher häufig vor-

kamen, ergaben mit der Zeit eine ausgezogene Gestalt des Hinterhorns, die Schnek als „ausgehämmerte' bezeichnete.

Da bei beiden Bruchmechanismen bei weiterer bzw. stärkerer Gewalteinwirkung es jeweils zu einer perilunären Luxation der Hand kommen kann, so bezeichnet Schnek die Hinterhornabbrüche, sofern keine Luxation sich anschließt, als Abortivfälle der perilunären Dorsalluxation der Hand.

Symptome.

Je nach der Form und Größe des Bruches sind auch die Erscheinungen verschieden stark ausgeprägt, bei Zertrümmerung sind sie stärker als bei einfachem Querbruch, bei feinen Fissuren oder Abrissen am schwächsten.

Wette gibt für seine Fälle, bei denen es sich meist um schwere direkte Quetschungen handelte, an, sofort entsprechend schwere klinische Symptome gefunden zu haben. Auch die Lunatumfrakturpatienten der Münchner Chirurgischen Klinik erklären durchwegs, daß sofort jede weitere Tätigkeit mit der verletzten Hand, infolge der vorhandenen Beschwerden, unmöglich war.

Manchmal stößt man bei Mondbeinverletzten auf die Angabe, daß zwar im Moment des Unfalls der Schmerz sehr heftig war, bald aber wieder nachließ, so daß die Patienten oft noch Stunden, ja Tage weiterarbeiten konnten. Gerade aber diese Fälle sind differentialdiagnostisch sehr genau gegen die Lunatumnekrose abzuwägen, da bei letzterer sehr gern eine solche Anamnese geschildert wird und vielfach sprechen noch weitere Angaben und der Verlauf dafür, daß es sich um Nekrosen gehandelt hat.

Eine Schwellung des Handgelenks ist immer anzutreffen, auch in allen Fällen der hiesigen Klinik. Zum Unterschied aber von der Navicularfraktur, bei der sie mehr radialwärts sitzt und die Tabatière ausfüllt, finden wir sie bei der Lunatumfraktur mehr in der Mitte und sowohl volar wie dorsal.

Die lokale Druckempfindlichkeit liegt dorsal, entsprechend der Lage des Lunatum in der Mitte des Handgelenks. Sie läßt sich auch volar, meist nicht so heftig, auslösen.

Differentialdiagnostisch wichtig zur Abgrenzung einer Navicularfraktur ist die Nichtempfindlichkeit der Längsstauchung des Daumens und Zeigefingers, während dagegen die des Mittelfingers schmerzhaft ist.

Da das Lunatum einen nach vier Seiten hin gelenkig verbundenen Knochen darstellt, so ist verständlich, daß aktive und passive Beweglichkeit gestört sind. Am meisten findet man die Dorsalflexion eingeschränkt und schmerzhaft, dagegen ist häufig die Beweglichkeit der Finger ziemlich frei.

Ebenso ist die grobe Kraft je nach der Schwere des Bruches herabgesetzt und fast stets wird auch der Faustschluß als schmerzend und kraftlos angegeben. Öfter wird von den Patienten auch erklärt, daß mit der verletzten Hand nichts mehr geschoben und bei schweren Brüchen selbst die Hand infolge der auftretenden Schmerzen nicht mehr aufgestützt werden kann.

Für die Symptomatologie des Impressionsbruches des Mondbeins kann ferner das von Finsterer angegebene Zeichen des Proximalwärtsrückens des Metacarpus III noch von Bedeutung sein, ebenso wie der Stauchungsschmerz bei Beklopfen dieses Metacarpus, letzteres besonders in Ulnarflexion (Hirsch). Doch muß gesagt werden, daß beide Zeichen in Krankengeschichten manchmal als fehlend bezeichnet werden.

Verständlich ist, daß man bei der frischen Lunatumfraktur als Kompressionsfraktur, wie auch bei den Abrissen der kleinen Hörner, noch niemals Krepitation nachwies.

Wie schon einleitend gesagt, sind all diese klinischen Erscheinungen nach der Schwere des Bruches verschieden. So besteht eben bei Fissuren und Abrissen der Hörner nur eine leichte Schwellung und geringe Bewegungsstörung des Handgelenks und nur bei Verlagerung kleiner Bruchstücke unter die Beugesehnen des Handgelenks ist in solchen Fällen die Beweglichkeit stärker gestört.

Diagnose.

Zu Beginn der Arbeit wurde hingewiesen, wie die Kenntnis der Handgelenks- und somit auch der Lunatumfrakturen erst durch die Röntgenologie sich entwickelte, daß es erst mit deren Hilfe zur Stellung einer solchen Diagnose kam.

Wohl haben wir jetzt durch die Röntgenbeobachtungen gelernt, daß gewisse Symptome bei Lunatumfrakturen sich immer wiederholen, die Schwellung in der Mitte des Handgelenks, der Stauchungsschmerz am Mittelfinger, die schmerzhafte Dorsalflexion etc. Aber diese Erscheinungen sind keineswegs allein charakteristisch für eine Lunatumfraktur, sondern zeigen sich bei verschiedenen Brüchen und Verletzungen des Handgelenks, vor allem sind sie ähnlich den Symptomen der sekundären pathologischen Kompressionsfraktur bei Lunatumnekrose.

Ohne Röntgenuntersuchung ist deshalb keine sichere Abgrenzung gegen andere Verletzungen, sondern nur eine Wahrscheinlichkeitsdiagnose möglich. Die Schuld hieran trägt besonders auch der Umstand, daß uns in diesen Fällen die wichtigsten Fraktursymptome, nämlich die fühlbare abnorme Beweglichkeit und die Krepitation gänzlich im Stiche lassen.

Aus Gesagtem und auch aus unfallrechtlichen Gründen ist deshalb bei Verdacht einer Handwurzelverletzung eine Röntgenaufnahme zu fordern und zwar eine Sofortaufnahme, weil Befunde an frakturierten Mondbeinen im Laufe der Zeit den Befunden von Mondbeinnekrosen so ähnlich werden können, daß eine Unterscheidung weder klinisch noch röntgenologisch mehr möglich ist.

Das Röntgenbild nun zeigt beim typischen Stauchungsbruch eine entsprechende Formveränderung des Mondbeins und zwar ist es im dorso-volaren Durchmesser vergrößert bei gleichzeitiger Höhenverminderung in proximo-distaler Richtung. An Stelle des kurzen Halbmondes entsteht eine etwas mehr gestreckte Sichelform. Auch noch stärkere Abweichungen kann das Mondbein in schweren Fällen eingehen. So ist es z. B. bei 2 Kompressionsbrüchen unserer Klinik noch zum Durchbrechen des Mondbeins gekommen, so daß die Fragmente

noch dorsal und volar verschoben waren. Manchmal findet sich eine Kante oder Lamelle des Mondbeins abgesprengt; einer unserer Fälle zeigt auch einen solchen Abbruch der dem Naviculare und Capitatum zugewandten Kante.

Von den 5 Kompressionsbrüchen, die Wette veröffentlichte, zeigt er von 3 Fällen Röntgenbilder mit zur Radiusgelenkfläche parallel verlaufenden Bruchlinien. Er hält deshalb diesen Verlauf bei der Impressionsfraktur für typisch. Ich fand diese Ansicht sonst in der Literatur nicht und unter den Fällen der Münchner Klinik nur einmal eine Bruchlinie in dieser Art, dagegen zweimal einen dazu senkrechten Verlauf.

Ergibt so bei den schweren Stauchungsbrüchen die Röntgenaufnahme ein deutliches Bild der Verletzung, so ist jedoch in manchen Fällen bei nur leichten Fissuren die Bruchlinie so fein und von der Bälkchenzeichnung des Knochens so wenig zu unterscheiden, daß man mit Sicherheit die Fraktur nicht diagnostizieren kann.

In diesen schwierigen Fällen kann man sich noch dadurch helfen, daß man nach einiger Zeit, im Mittel 2—3 Wochen, ein neues Röntgenbild anfertigt, auf welchem sich dann die Fissurlinie wesentlich deutlicher abhebt, da inzwischen durch Kalkresorption im Bereich der Bruchfläche ein erweiterter Durchgang für die Röntgenstrahlen entstanden ist. Wette hat zwar in seinen 6 Fällen die Diagnose immer auf dem ersten Röntgenbild, das zwischen 1 und 8 Tagen nach dem Unfallstag angefertigt wurde, stellen können, allersdings hatten die Patienten Wettes durchwegs schwere Verletzungen. In unserer Klinik konnte zweimal die Diagnose nicht auf dem ersten Bild gesichert werden, einmal erschien erst auf dem zweiten Bild nach 8 Tagen eine feine Aufhellungslinie im Lunatum und ein zweitesmal erst nach 7 Wochen, obwohl nach 4 Wochen eine Kontrollaufnahme gemacht worden war, die am Lunatum noch keinerlei Veränderungen zeigte.

Die sicherlich ausschlaggebende Bedeutung der Röntgenuntersuchung bei Handwurzeltraumen darf deshalb nicht dahingehend überschätzt werden bei der Diagnose allein dem Röntgenbilde zu vertrauen. Obgleich, vor allem bei den schweren Kompressionsfrakturen eine Reihe von einwandfreien Veränderungen im Röntgenbilde vorliegen, kann die Feststellung einer Mondbeinkörperfraktur zu einer

sehr schwierigen Diagnose werden, eben weil die langsam entstehende Lunatumnekrose sowohl röntgenologisch wie in den klinischen Symptomen weitgehende Ähnlichkeiten aufweisen kann. Nur wenn in diesen Zweifelsfällen in der Anamnese ein unmittelbares, entsprechend geartetes und entsprechend schweres Trauma mit sofort anschließender Funktionsunfähigkeit vorausgegangen ist, wächst die Wahrscheinlichkeit einer frischen Fraktur. Doch können auch hier noch Irrtümer entstehen, da eine schon lange bestehende Mondbeinnekrose nicht immer Beschwerden verursachen muß und erst gelegentlich einer frischen Distorsion erkannt werden kann.

Zur differentialdiagnostischen Abgrenzung stellt Schnek für das Röntgenbild folgende Unterschiede gegenüber:

	Frische Fraktur:	Mondbeinnekrose:
1.	Keine Atrophie der umgebenden Knochen.	Gewöhnlich leichte Atrophie der übrigen Handwurzel.
2.	Mondbein von einheitlicher Struktur.	Zonen verschiedener Struktur und Dichte nebeneinander.
3.	Bruchstücke scharf begrenzt.	Knochentrümmer mit nicht scharf begrenzten Kanten.
4.	Mondbeinhörner und Begrenzungslinien scharf.	Mondbeinhörner und Oberfläche durch arthrotische Auflagerungen etwas wulstig oder unregelmäßig. Vielfach auch an Knochen der Umgebung.
5.	Häufig Nebenverletzungen (Radius, Kahnbein, Triquetrum, Metacarp. III).	Keine Nebenverletzungen.

Dazu möchte ich zu Punkt 1 noch anführen: „Beim frischen Bruch ist der Kalkgehalt der Umgebung normal, die vermehrte Schattendichte des Lunatum also richtige Strukturverdichtung. Der pathologische Bruch entwickelt sich auf dem Boden einer krankhaften Veränderung des Knochens. Wenn auch die Erkrankung, wie es häufig der Fall ist, dem Träger nicht zum Bewußtsein gekommen und erst durch ein Trauma manifest geworden ist, so reagiert doch das Skelett sehr bald auf die verminderte Beanspruchbarkeit, die sich gewöhnlich in weniger

kräftigen Faustschluß, und unbewußter Schonung des Handgelenks äußert, so daß sich in der Umgebung allmählich eine mehr oder minder ausgesprochene Knochenatrophie ausbildet. Die Frage, ob eine Knochenatrophie vorliegt oder nicht wird nur durch eine Vergleichsaufnahme der andern Hand zu klären sein." (Schnek.)

Stets muß eindringlichst nach früheren Beschwerden (Rheumatismus!) gefragt werden, denn eine etwa vorhandene Arthrosis deformans des Handgelenks oder der Handwurzel beweist stets ein längeres Zurückliegen des Krankheitsbeginns.

Die Differentialdiagnose der frischen Kompressionsfraktur und der Nekrose des Mondbeins ist ein typisches Beispiel dafür, daß der Röntgenbefund nur ein Faktor, wenn auch hier der wichtigste, im Zustandekommen der Diagnose ist.

Was endlich die Feststellung der Hornabrisse betrifft, so sind diese kleinen Frakturen im allgemeinen nur auf guten Profilbildern und auch dann oft erst in Kontrollaufnahmen nach 2—3 Wochen sichtbar und sie fallen deshalb unter das Kontingent der schweren und hartnäckigen Distorsionen.

Auch bei dem Vorderhornabriß unserer Klinik wurde die Diagnose auf Grund des Röntgenbildes erst nach 15 Tagen gestellt und bei dem Hinterhornabriß ließ das primäre Bild zwar den Verdacht äußern, aber erst das Kontrollbild nach 10 Tagen brachte die sichere Diagnose.

Therapie.

Die Behandlung der Lunatumfraktur kann sowohl konservativ wie operativ erfolgen.

Bei der konservativen Behandlung wurde, bis besonders Schnek 1929 eine länger dauernde Fixation stark befürwortete, eine frühzeitig aktive Bewegungstherapie bevorzugt. Einleitend erfolgte zwar meist eine kurzdauernde Ruhigstellung bis zu längstens einer Woche, aber bereits dann ging man zur Behandlung mit Heißluft, warmen Bädern und Massage über. Man fürchtete bei längerdauernder Immobilisierung die Ausbildung von arthritischen Veränderungen und die Versteifung im Handgelenk. Die Erfolge blieben aber, außer bei Fissuren und bei Abrissen der Hörner meist aus und es entwickelte sich aus einer frischen

Kompressionsfraktur vielfach ein Stadium, das diagnostisch kaum von einer Lunatumnekrose geschieden werden konnte.

Diesen Behandlungsmethoden gegenüber betont Schnek, daß bei den Handwurzelknochen, denen so wenig Periost und damit Gefäße für die Neubildung zur Verfügung stehen, desto längere Zeit dem Callus zur Erwerbung genügender Festigkeit gewährt werden muß. Die Zeitdauer der Fixation für das Lunatum wird im Mittel auf 6—8 Wochen angegeben, für die Behandlung der Hornabrisse genügt im allgemeinen eine Ruhigstellung von 3—4 Wochen. Anstatt nun eine Versteifung des Handgelenks zu bekommen, konnte festgestellt werden, daß ein durch Monate hindurch ruhiggestelltes Handgelenk nicht versteift, wenn freie Beweglichkeit der Schulter und des Ellenbogens, freie Pro- und Supination und vor allem freie Beweglichkeit der Finger erhalten sind. Bei ausgiebigem Gebrauch sind die der Handgelenkskapsel benachbarten Sehnen in immerwährendem Spiel begriffen, so daß Verklebungen mit der Kapsel und im Gleitapparat verhindert werden.

Als fixierender Verband kommt, wie bei der typischen Radiusfraktur, die von den Metacarpalköpfchen bis dicht unter den Ellenbogen reichende dorsale ungepolsterte Gipsschiene in Frage, wobei aber das Handgelenk in leichter Dorsalflexion (15^0) fixiert werden soll, da diese Stellung die für die Funktion der Finger günstigste ist. Zu achten ist darauf, daß die durch die Hohlhand führende Bindentour die Bewegung der Finger nicht behindert, der vollkommene Faustschluß muß unbedingt gewährleistet sein.

Bei exakter Ruhigstellung der erkrankten Teile ist Schmerzfreiheit gesichert und können deshalb die gesunden Abschnitte ausgiebig bewegt werden und ausreichende Ernährung infolge guter Durchblutung ist die Folge. Um dies auch vollkommen zu erreichen und um Kontrakturen vorzubeugen, muß man den Patienten anweisen, seine Finger fleißig zu bewegen.

Das beste Kriterium bezüglich Verheilung ergibt dann die klinische Untersuchung, weniger das Röntgenbild. Läßt man die Gipsschiene nach 6—8 Wochen einige Tage weg, so muß die Beweglichkeit des Handgelenks in wenigen Tagen sich der normalen nähern und vor allem schmerzfrei sein.

Die Nachbehandlung würde dann nur darin bestehen, dem Patienten aufzutragen, seine Hand wieder voll zu gebrauchen.

Sind jedoch andauernde Schmerzhaftigkeit und Bewegungsstörung vorhanden, so ist dies als ein Zeichen zu bewerten, daß die Verknöcherung noch ungenügend ist und erfordert neuerliche Fixation.

Auch in der chirurgischen Klinik in München wurde in den letzten Jahren als Therapie der Lunatumfraktur die dorsale Gipsschiene bevorzugt. Unter den so behandelten Fällen war zweimal die Lunatumfraktur isoliert, im übrigen war meist der Radius, einmal Radius, Naviculare und Ellengriffel mitgebrochen. Auch beim Hinterhornabriß, der mit einer Radiusfraktur kombiniert war, wurde diese Immobilisierungstherapie angewandt.

Ruhiggestellt wurde je nach der Schwere des einzelnen Falles 5—9 Wochen.

Nur in 3 Fällen gab man sich mit einem Schienenverband zufrieden. Einmal handelte es sich dabei um den Vorderhornabriß, das zweitemal war es ein leichter Stauchungsbruch, der erst nach 8 Tagen auf Grund einer zweiten Röntgenaufnahme in Form einer feinen Fissur im Lunatum festgestellt werden konnte, das drittemal handelte es sich um einen Radiusbruch zusammen mit einer Kantenabsprengung am Lunatum. Dieser letztere Patient kam jedoch erst 3 Monate nach dem Unfall wegen immer wieder auftretender Beschwerden in die Klinik und wurde dann durch 6-wöchigen Schienenverband nachbehandelt, da eine Konsolidierung der Knochen bereits nachgewiesen werden konnte.

Als Methode der Behandlung möchte ich schließlich noch eine Kombination der Fixations- mit der von Finsterer schon 1909 empfohlenen Extensionsbehandlung erwähnen, da sie neuerdings speziell für die Lunatumfraktur propagiert wird. Dabei wird eine Drahtfingerschiene am gebeugten Mittelfinger angelegt und bei wiederum leichter Dorsalflexion des Handgelenks durch eine dorsale Gipsschiene fixiert. Sodann wird in Lokalanästhesie ein spitzes Stück Draht durch die Fingerkuppe gezogen und an der Spitze der Fingerschiene befestigt. Bei leichter Beugung ergibt das eine genügende und sichere Extension. Man verfolgt damit den Zweck, bei erhaltenen Bändern, durch Vermittlung des Capitatum und des Bandapparates einen direkten Zug

auf den distalen Abschnitt des Mondbeins auszuüben, um ein völliges Zusammensinken eines schwer geschädigten Mondbeins zu verhindern. Für diese schwierigeren Fälle wird von Böhler die Behandlungszeit auf 8—10 Wochen veranschlagt.

Läßt sich aber trotz ausgedehnter langer Immobilisierung eine Heilung nicht erzwingen, so muß, wenn die Beschwerden entsprechend sind, an die Extirpation des Lunatum mit anschließender Fettpolsterung der entstehenden Carpallücke gedacht werden. Ob eine Besserung erzielt wird ist im voraus schwer zu sagen, die Angaben in der Literatur weichen sehr voneinander ab. Jedoch sind manche Erfolge doch so einwandfrei, daß der Eingriff, wenn jahrelang stärkere Schmerzen bestehen, sicherlich berechtigt ist.

Eine Extirpation der frischen Fraktur, wie sie Hirsch einmal durchführte, wird heute ausnahmslos abgelehnt, außer es handelt sich um einen offenen Splitterbruch des Handgelenks, bei dem das Lunatum zertrümmert ist, zumal „der Defekt eines Carpale für die Statik des Handgelenks nicht gleichgültig ist und eine gewisse Funktionsbeschränkung nach der Entfernung des Lunatum fast immer zurückbleibt" (Baum).

Bei verschleppten Fällen von Lunatumfrakturen, die ja meist der Lunatumnekrose sehr ähnlich sind, wäre als andere operative Methode die, auch bei der nicht heilenden Navicularfraktur ausgeführte Anknabberung mit der Hohlmeißelzange oder Anbohrung des Knochens denkbar, um ihn in seiner Regeneration anzuregen. Darüber findet man zwar in der Literatur noch keine Angaben, doch wird des öfteren bei der Lunatumnekrose diese Therapie empfohlen.

Zusammenfassend kann somit gesagt werden, daß eine frische Lunatumfraktur zunächst stets konservativ behandelt werden soll. Das souveräne Mittel hiezu ist wohl die dorsale ungepolsterte Gipsschiene. Erst wenn damit kein Erfolg zu erzielen ist, muß die Extirpation erwogen werden.

Daß die Prognose von der frühen Stellung der Diagnose und der sachgemäßen Behandlung abhängig ist, ist ohne weiteres klar. Ferner ist auch entscheidend die Schwere des Bruches. Selbstverständlich ist bei einer Abschälungsfraktur des Hinter- oder Vorderhorns eine vollständige Restitutio ad integrum eher herbeizuführen als bei den schweren Zermalmungsbrüchen. Eine Heilung der Abschälungsfrakturen ist nach einer Ruhigstellung von 3 Wochen meist vollkommen erfolgt, sie können aber wochenlang starke Beschwerden machen, wenn die Fixation des Handgelenks unterlassen wird.

Leider findet man in der Literatur noch wenig Angaben über die Erfolge der langen Fixationsbehandlung. Doch können Pfab und Schlosserer aus dem Unfallkrankenhaus Graz berichten, daß bei ihren Fällen, die sie einer längerdauernden Ruhigstellung mittels Gipsschiene unterwarfen, eine Konsolidation des Knochens auch in allen Fällen erreicht werden konnte, trotzdem jedoch 50% der Patienten über Beschwerden (Schmerzen und Schwächegefühl der Hand) klagten, die sie angeblich arbeitsunfähig machten. Auch bei Schnek dürften, obwohl genaue Angaben fehlen, die Erfolge entsprechend sein, da er doch diese Therapie so sehr empfiehlt.

Wette berichtet von einer röntgenologischen Nachkontrolle bei 4 Fällen seiner durchwegs schweren Kompressionsfrakturen. In einem Fall sei schon nach 6 Wochen am Mondbein keine sichere Veränderung mehr wahrnehmbar gewesen. In 2 weiteren Fällen aber sieht er nach 9 bzw. 12 Monaten eine Zunahme der Kompression und des Kalkgehaltes des Mondbeins, während in einem Fall, bei dem das Mondbein bei der Verletzung fast völlig zermalmt worden war, in der dorsovolaren Aufnahme nach 14 Monaten nur mehr ein kleiner, dichter Knochenschatten von unregelmäßiger Begrenzung im seitlichen Bilde eine Verschmälerung des Mondbeinschattens bei guter Strukturzeichnung sichtbar war. Über die Ergebnisse hinsichtlich der Funktion des Handgelenks gibt er nur kurz an, daß sie abhängig seien von der Ausbildung sekundärer arthritischer Veränderungen.

Von den Fällen unserer Klinik entzogen sich 2 Patienten meinen

Nachforschungen, ein weiterer ist inzwischen an einer inneren Krankheit gestorben, so daß ich nur über 7 Patienten Auskunft geben kann.

Die beiden Hornabrisse sind heute völlig o. B. Von den noch bleibenden 5 Kompressionsfrakturen sind 3 völlig schmerzfrei und das Handgelenk weder in der Beugung, noch Streckung beeinträchtigt. Zwei Patienten klagen auch heute noch nach 3 bzw. $3^1/_2$ Jahren über Beschwerden, wenn sie mit der Hand längere Zeit angestrengte Arbeit verrichten. Beide klagen auch über jeweils auftretende leichte Schwellung im Bereich des Lunatum, wenn Schmerzen vorhanden sind. In einem Fall handelte es sich um eine isolierte Kompressionsfraktur, beim zweiten Patienten war der Radius mitverletzt, der querfingerbreit vom Handgelenk einen Querbruch aufwies; doch gibt Patient heute die Schmerzen, wenn sie auftreten, besonders auf der Handgelenksbeugeseite an. Er schilderte, daß z. B. beim Anstreichen der Fenster seiner Wohnung, wobei die Hand lange Zeit extrem volar und dorsal bewegt worden war, am Schluß Beschwerden auftraten und er eine leichte Schwellung des Gelenks beobachtete. Dieser letztere Patient ist der, welcher erst 3 Monate nach dem Unfall zum erstenmal in der Klinik sich einfand.

Was die Ergebnisse der kurzen Fixationsbehandlung und der Bewegungstherapie betrifft, so kann ich über Fälle der hiesigen Klinik nicht berichten, jedoch werden sie in der Literatur durchwegs als weniger gut beschrieben. Es gehen zwar die Beschwerden am Anfang meist allmählich zurück, so daß die Patienten teilweise wieder ihrer Beschäftigung nachgehen können, da aber das Mondbein nach allen Seiten gelenkig mit den Nachbarknochen verbunden ist, treten denn auch in vielen dieser, nicht genügend lange ruhiggestellten Fälle nach einiger Zeit am Lunatum selbst, wie auch an den umgebenden Knochen, sekundäre arthrotische Veränderungen ein. Die Patienten klagen über wiederum zunehmende Schmerzen bei der Arbeit und über zunehmende Beweglichkeitseinschränkung, selbst Krepitation kann in veralteten Fällen eintreten, alles Erscheinungen der sekundären Arthrosis deformans. Diese Patienten können dann in ihrer Erwerbsfähigkeit dauernd beeinträchtigt bleiben, denn, wenn einmal die arthrotischen Veränderungen bestehen, hat auch eine anschließende langdauernde Fixationstherapie wenig Erfolg, da sie nicht mehr imstande ist, diese Erschei-

nungen ganz zum Schwinden zu bringen. Doch wird auch für diese Fälle eine dann allerdings langdauernde (10—12 Wochen) Immobilisierung des Handgelenks noch von Vorteil sein.

Am resistentesten gegen konservative Heilungsmethoden zeigen sich die schweren Zermalmungsbrüche. Diese Frakturen können die Regenerationsfähigkeit eines Lunatum, das ja nur über sehr wenig Periost verfügt, überschreiten. Der Ausgang kann ein Zustand sein, der klinisch und röntgenologisch völlig dem einer Lunatumnekrose entspricht und aus diesem Grund wird die Lunatumnekrose von manchen Autoren immer als Frakturfolge angegeben.

Eben für diese Fälle, wie auch für die mit bereits stärkeren arthrotischen Veränderungen im Handgelenk, erhebt sich die Frage, ob nicht durch operative Entfernung des Lunatum einer stärkeren arthrotischen Deformierung des Handgelenks entgegengetreten werden könnte. Da die Erfolge teilweise als gut geschildert werden, ist die Operation für diese Fälle zu befürworten.

Über die Pseudarthrose findet man in der Literatur nur ganz wenige Hinweise auf die Möglichkeit eines solchen Heilungsvorganges, so daß diese als ein sehr seltenes Ereignis betrachtet werden darf.

Doch konnte in der hiesigen Klinik ein einwandfreier Fall einer solchen Frakturfolge eines Mondbeinbruches beobachtet werden, der es lohnen dürfte an dieser Stelle ausführlich beschrieben zu werden.

Es handelt sich um einen großen, kräftigen, gesund aussehenden Mann, an dessen inneren Organen kein krankhafter Befund zu erheben ist. Nach Angabe hat sich der Patient vor dem Unfall nie ernstlich am rechten Handgelenk verletzt, noch jemals irgend einen Schmerz daran verspürt. Der Unfall hatte am 23. 8. 35 stattgefunden.

Der Mann wollte mit einem 10 kg schweren Vorschlaghammer in gebückter Stellung einen Pfahl einschlagen. Dabei habe er mit der rechten Hand den Stiel nahe des schweren, eisernen Teils des Hammers umfaßt und mit der linken Hand am entfernteren Teil. Durch einen sehr kräftigen Schlag sei der Stiel des Hammers abgebrochen bzw. abgeprellt worden und dabei habe er eine enorme Prellung der rechten Hand erlitten. Daß dabei gerade eine Mondbeinverletzung resultieren konnte, ist nach der Rekonstruktion des Mechanismus verständlich.

Um den relativ starken Griff umgreifen zu können, muß die rechte Hand sich in Dorsalflexion und Ulnarabduktion befunden haben, also gerade die oben beschriebene Möglichkeit der größten Gefährdung des Mondbeines bestanden haben. Befindet sich doch nach der Ulnarabduktion die proximale Gelenkfläche des Mondbeins nicht mehr dem schützenden Discus articularis der Ulna gegenüber, sondern der distalen Gelenkfläche des Radius.

Die starken Schmerzen und die anscheinend sehr bedeutende Schwellung führten den Patienten noch am selben Tag zu einem prakt. Arzt, der ihn wegen Verdacht auf Mittelhandknochenfraktur zur Röntgenaufnahme ins Krankenhaus überwies. Die Aufnahme ergab jedoch einen negativen Befund, wie er des öfteren an Handwurzelbrüchen in den ersten Tagen und selbst Wochen zu finden ist.

Am 7. 9. 35 versuchte Patient, trotz noch vorhandener Schmerzen, zu arbeiten, was ihm eine Zeitlang allerdings nur sehr schlecht gelang, bis er am 22. 10. 35 die Arbeit, infolge der immer mehr zunehmenden Schmerzen im angeschwollenen rechten Handgelenk, wieder aufgeben mußte. Eine neuerliche Röntgenaufnahme ergab jetzt die Diagnose: Mondbeinbruch mit leichter beginnender Arthrosis deformans. Jetzt wurde der Versuch einer langdauernden Ruhigstellung mit einer Pappschiene gemacht und Patient arbeitete nicht mehr bis 26. 5. 36. Nun übernahm Patient die Stelle eines Hilfsarbeiters und wurde zwecks Rentenfestsetzung am 8. 7. 36 zur Begutachtung in unsere Klinik bestellt. Dabei klagte der Kranke über dauernde Schmerzen im rechten Handgelenk, besonders auch des Nachts, wenn er tagsüber längere Zeit gearbeitet habe. Ein Arbeiten mit Pickel und Schaufel sei ihm überhaupt nicht möglich. Wenn er gelegentlich eines Handgriffes die rechte Hand überstrecken wolle oder nur ungeschickt mit ihr anstoße, habe er heftige Schmerzen im rechten Handgelenk.

Das rechte Handgelenk zeigte dabei eine Verdickung und leichte Verwaschenheit der Konturen, vor allem an der Streckseite des Handgelenks. Die Finger konnten um ca. 10 Grad nicht vollständig gestreckt werden. Der Faustschluß war zwar aktiv soweit möglich, daß die Fingerspitzen den Handteller berührten, geschah aber mit geringer Kraft. Pro- und Supination war ca. um ein viertel eingeschränkt. Eine aktive

Streckung im rechten Handgelenk war überhaupt nicht möglich und auch die Beugung blieb um gut 30° hinter dem anderen Handgelenk zurück und ebenso war die aktive Ad- und Abduktion fast ganz aufgehoben. Versuchte man alle diese Bewegungen passiv zu forcieren, so traten heftige Schmerzen auf. Ein offensichtlicher Muskelschwund im rechten Arm konnte aber nicht festgestellt werden, doch wurden die Umfangsmaße nicht wie sonst bei Rechtshändern wesentlich stärker als links befunden. Zur genauen Vergleichsmöglichkeit möchte ich die damaligen Maße anführen.

	Rechts	Links
Oberarmumfang 10 cm oberhalb des Epicondilus med.	27,8	27,2
Unterarmumfang 8 cm unterhalb des Epicondilus med.	27,0	27,2
Handgelenkumfang	19,0	18,7

Die übrigen Gelenke am rechten Arm sind frei beweglich.

Am wichtigsten aber zur diagnostischen Bewertung ist der Röntgenbefund. Dabei zeigte das Mondbein der rechten Hand eine quere, durch den gesamten Umfang verlaufende, unregelmäßig begrenzte Aufhellungslinie, in deren Bereich die Knochenzeichnung stark verdichtet und unregelmäßig ist. Außerdem finden sich kleine Aufhellungen im Bereich des Mondbeins um die Aufhellungslinie herum. An den Handwurzelknochen fanden sich keine wesentlichen Veränderungen im Sinne einer Arthrosis deformans.

Vor allem aus diesem röntgenologischen Befund, nebst den klinischen Symptomen, konnte zum erstenmal die Diagnose Pseudarthrose des Mondbeins gestellt werden, nachdem sich jetzt nach 10 Monaten weder die Zeichen einer Ausheilung in Konsolidation noch Zeichen eines Übergangs in Nekrose, fanden.

Der weitere Verlauf bestätigte dann auch diese Diagnose.

Eine am 1. März 1937 vorgenommene Nachuntersuchung ergab im wesentlichen genau denselben klinischen Befund und auch die neuerlich ausgeführte Röntgenaufnahme zeigte die Bruchlinie im selben Verlauf. Jetzt kann zum erstenmal auch eine leichte Verschmälerung in proximo-distaler Richtung und eine geringgradige Verlängerung in dorso-volarer Richtung gesehen werden.

Zwecks Festsetzung der Dauerrente wurde eine weitere Begutachtung am 20. 8. 37 vorgenommen, die auch diesmal bei demselben klinischen Befund keine Änderung im Röntgenbild ergab.

Bei einer nun nach einem weiteren Jahr durchgeführten Nachuntersuchung klagte Patient immer noch über Beschwerden. Besonders wenn er mit dem dritten Finger anstoße, träten stechende und zuckende Schmerzen in der Gegend des Mondbeins auf.

Die Konturen des rechten Handgelenks erschienen immer noch unscharf, leicht verwaschen. Die Stelle des Mondbeins wurde wieder als sehr erheblich druckschmerzhaft angegeben, wie auch der geringgradige Streckausfall und der kraftlose Faustschluß immer noch bestanden. Doch zeigte sich jetzt die Beugung der rechten Hand gegenüber der linken nicht mehr eingeschränkt und auch die Streckung war vollkommen frei geworden. Auch bei der Ab- und Adduktion war eine wesentliche Besserung zu finden, sie war gegenüber links nur mehr um die Hälfte eingeschränkt, wobei der Patient allerdings über Schmerzen klagte.

Ebenso zeigten die vergleichenden Maße eine Besserung:

	Rechts	Links
Oberarmmitte	31	29
Größter Unterarmumfang	30	29
Kleinster Unterarmumfang	18,5	18,5
Mittelhand	24	23,5

Das Röntgenbild schließlich zeigt wieder in eindeutiger Klarheit die röntgenologisch kaum veränderte Pseudarthrose, vielleicht eine etwas stärker verwaschene Struktur an der Pseudarthrosestelle. (Siehe Röntgenbild und Originalarbeit.)

Als Gesamtbild betrachtet muß es sich nach den anamnestischen Angaben, dem entsprechenden klinischen Befund und den eindeutigen Röntgenbildern um eine Pseudarthrose des Lunatum handeln. Als klinische Folgeerscheinung zeigt sie uns die schmerzhafte Behinderung der Tätigkeit des Handgelenks. Es ist dies jedoch, wie schon erwähnt, nicht ein häufiger Endzustand einer Fraktur des Mondbeins, ganz im Gegensatz zu der doch relativ häufigen Pseudarthrose des benachbarten Naviculare.

Manche Autoren führen, offenbar im Hinblick darauf, daß der Endausgang der Lunatummalacie in der Regel die Spontanfraktur ist und umgekehrt bei der Lunatumfraktur das Bild der Nekrose entstehen kann, jede Malacie auf ein einmaliges Trauma zurück. Aus dieser Erwägung heraus ist es nötig, im Rahmen dieser Arbeit auf die Entstehungsursachen dieser eigentümlichen Mondbeinerkrankung einzugehen. Wir sprechen heute statt Malacie besser von Nekrose, denn im Knochen findet keine eigentliche Erweichung statt, sondern lediglich ein nekrotisch-bröckeliger Zerfall.

Einleitend sei gleich vorweggenommen, daß in einzelnen Fällen Endzustände von Lunatumfrakturen röntgenologisch und klinisch nicht zu scheiden sind von Endzuständen von Lunatumnekrosen. Wahrscheinlich handelt es sich tatsächlich um wesensverwandte Zustände, insofern nämlich der Endzustand einer Lunatumfraktur sehr wohl eine Totalnekrose des Knochens sein könnte.

Kompliziert wird die Frage noch dadurch, daß ein großer Prozentsatz (30—50%) der Lunatumnekrosefälle in der Anamnesee in einmaliges erhebliches Trauma aufweisen. Dabei ist aber zu berücksichtigen, daß bei unfallversicherten Patienten, und um solche handelt es sich fast durchwegs, aus menschlich begreiflichen Gründen die Neigung vorhanden ist, ein größeres, einmaliges Trauma anzuschuldigen. In anderen Fällen wird ein nur geringer Unfall angegeben oder fehlt völlig, während in einer dritten Gruppe ein sogenanntes Dauertrauma, wie angestrengtes Arbeiten der betreffenden Hand, angeschuldigt wird (Guye, Axhausen).

Über die Grundlage der Erkrankung wissen wir ziemlich genau, daß es sich um eine Totalnekrose des ganzen Lunatum oder eines zentralen, meist von der Mitte proximalwärts gelegenen Teil desselben handelt, dagegen ist über die eigentliche Ursache bisher keine Klarheit erreicht worden, die verschiedenen Anschauungen weichen sehr voneinander ab.

Kienböck, dem das Verdienst gebührt, das Krankheitsbild 1911 zum erstenmal beschrieben zu haben, nahm eine Ernährungsstörung,

die von Erweichung des Knochens gefolgt sei, an. Die Entstehung erklärte er durch eine traumatische Schädigung der zuführenden Bänder mit konsekutiver Gefäßzerreißung. Es sollte durch eine brüske Dorsalflexion der Hand zu einer „perilunären Dorsalluxation von momentaner Dauer" und infolgedessen zu einer Zerreissung der die „perilunäre Reihe der Carpalen verbindenden dorsalen Bänder" kommen. Eine Ernährungsstörung kann dadurch wohl eingeleitet werden, da nunmehr das im volaren Band verlaufende Gefäß allein die Blutversorgung zu bewerkstelligen hat, aber den Beweis einer solchen Verletzung konnte er nicht erbringen. Im allgemeinen verfallen auch luxierte, reponierte oder nicht reponierte Mondbeine nicht der Nekrose. Nur Wette will in zwei Fällen nach Extirpation von luxierten Mondbeinen mikroskopische Frühstadien einer Nekrose festgestellt haben.

Der Theorie Kienböcks folgte schon bald die Annahme eines Kompressionsbruches als anatomische Grundlage der Nekrose. Insbesondere Hirsch, Kappis und de Quervain haben die Lunatumnekrose einfach als Kompressionsbruch registriert. Diese Ansicht ist naheliegend, da wie schon erwähnt, die Lunatumnekrose nach Anamnese vielfach von Traumen eingeleitet wird und es möglich ist die Verschmälerung des Lunatum, besonders in älteren Stadien, auf eine Kompression zurückzuführen.

Hirsch betonte, „daß zur Entstehung der Malacie nicht unbedingt eine starke Gewalteinwirkung nötig sei, sondern, daß bei der festen, zwingenartigen Umklammerung durch die mit sehr langen Hebelarmen versehenen, drückenden Körper und bei der festen seitlichen Fixation oft schon ein ganz geringer, dem Patienten selbst nicht zur Wahrnehmung kommender Impuls genüge, um ein Absprengen einzelner Teile oder ein vollkommenes Zerdrücken des Lumatum herbeizuführen. Bei der Mehrzahl der Fälle habe man es mit einem einmaligen schweren Trauma zu tun". Den Mechanismus erklärte er ähnlich wie er in dieser Arbeit bei der Entstehung der Lunatumfraktur geschildert wurde, also Einwirken der Gewalt auf dorsal-flektiertes und ulnarabduziertes Handgelenk. Ferner käme als die Heilung ungünstig beeinflussender Umstand der Mangel an Schonung und Ruhigstellung hinzu, dadurch, daß die Schmerzen zu Beginn meist nur gering seien.

Während also das Primäre die Fraktur sei, entstehen sekundär in dem zermalmten Knochengewebe durch Resorptions- und Appositionsvorgänge der Kalksubstanz Verdichtungsverschiebungen, die auf dem Röntgenbild die fleckig lakunäre Aufhellung bedingen.

Gegen die Annahme aber der großen Frakturdisposition des Lunatum gegen leichteste auch unbemerkt gebliebene Traumen wenden sich nun wieder Kienböck und Axhausen, die behaupten, daß der Zusammenbruch des Mondbeins ohne einmalige gröbere Ursache nicht denkbar ist, sondern daß nur ein kranker, in sich morscher Knochen jenen geringen Gewalteinwirkungen oder auch den Einwirkungen des täglichen Lebens nachgeben und in sich zusammensinken kann, es sich also um eine erst sekundär auftretende pathologische Kompressionsfraktur handeln müsse.

Auch Wette lehnt die These der besonderen Bruchempfindlichkeit des Mondbeins ab und schreibt, daß bei seinen primär einwandfrei festgestellten Lunatumfrakturfällen diese zu sofortiger Einstellung der Arbeit und handgreiflichen Symptomen führten. Er weist darauf hin, warum dann bei so häufig schwereren Verletzungen des Handgelenks, z. B. bei intraarticulären Zertrümmerungen des unteren Speichenendes oder anderen schweren Handwurzelverletzungen in der Umgebung des Mondbeins gerade dieser Knochen weder primär noch durch Spätschädigungen betroffen ist, ferner daß alle von ihm diagnostizierten, einwandfrei primären Lunatumfrakturen ausschließlich durch grobe Gewalteinwirkungen erfolgt sind. Wette hat sekundäre Mondbeinnekrosen nach schweren Handgelenksverletzungen ohne primäre Mitbeteiligung des Mondbeins an größtem Material noch niemals beobachtet und tritt daher der Auffassung, daß jede Lunatumfraktur Folge einer primären Fraktur sei, entgegen. Dagegen gibt er die Möglichkeit durchaus zu, daß eine Lunatumnekrose auch durch eine Fraktur einmal verursacht sein kann. Kötzle hält dies dann für möglich, wenn bei der Fraktur traumatisch auch alle ernährenden Gefäße geschädigt oder zerstört sind.

In der Literatur werden schließlich Fälle erwähnt, in denen Lunatumnekrosen völlig zufällig entdeckt wurden und wovon die Betroffenen nichts wußten, und endlich konnten noch sechs doppel-

seitige Fälle beobachtet werden, bei denen immer nur für die eine Seite Beschwerden und manchmal ein Trauma angegeben wurden, während auf der anderen Seite weder Schmerzen noch äußerlich etwas Krankhaftes feststellbar war, sondern das eindeutige Bild einer Mondbeinnekrose erst durch die Kontrollaufnahme sich ergab.

Schließlich sprechen auch noch die histologisch beobachteten Frühfälle von Nekrose des Mondbeins, bei denen überhaupt keine Fraktur oder Formveränderung nachgewiesen werden konnte, gegen die Anschuldigung des einmaligen Trauma.

Der Theorie von der besonderen Frakturdisposition wird so von den meisten Autoren auf Grund der Erfahrungen an Frakturen des Mondbeins und auf Grund histologischer Bilder der Nekrose nicht beigepflichtet und somit der Standpunkt, daß jede Lunatumnekrose Folge einer primären traumatischen Fraktur sei, abgelehnt.

Unterschiedlich von dieser Theorie der einmaligen traumatischen Ursache hat besonders W. Müller mit besonderem Nachdruck die Auffassung verfochten, daß für die Entstehung der Lunatumnekrose dem chronischen Trauma eine bedeutende Rolle zuerkannt werden muß. Allein die Tatsache, daß diese Erkrankung fast ausschließlich Männer und speziell Handarbeiter befällt, ließe sie nach Müller zwanglos in die Reihe der Berufskrankheiten einordnen. Wette fand die Kienböcksche Erkrankung bei Bergarbeitern, besonders solchen, die lange mit Preßluftwerkzeugen arbeiteten (54 Fälle in 2 Jahren), er sah sie häufiger als Navicularfrakturen (33 Fälle). Neuerdings sah Bätzner Lunatumnekrosen auch bei Sportlern, die mit besonderen Übungen ihr Handgelenk sehr beanspruchten. Christensen wiederum bei Landarbeitern mit schwerer anstrengender Arbeit der Hände.

Diese Beobachtungen haben zu der Auffassung geführt, daß der Knochen auf die verschiedenen Druck- und Zugspannungen, sowohl statischer als auch dynamischer Art, bei Dauerbeanspruchungen, die alltäglich und über längere Zeit wiederholt werden, mit einer Veränderung seiner Lebensfähigkeit anspricht und in der Folge seine innere Struktur verändert.

Untersuchungen des Materialprüfungsamtes Berlin-Dahlem haben ergeben, daß bei dauerndem Druck auf einen nach außen konvexen

Hartgummiblock sich im Innern des Blocks Erweichungsherde herausbilden, deren Ausdehnungsbereich senkrecht zu der wirkenden Gewalt ist. Diese Ermüdungserscheinungen des toten Materials erweisen sich als Spaltbildungen. Naturgemäß lassen sich diese Versuche nicht ohne weiteres auf den lebenden menschlichen Knochen übertragen. Aber zusammen mit den klinischen Beobachtungen bei der Lunatumnekrose lassen sie sich wohl verwerten.

Diese Summation kleiner professioneller Traumen kann neben einer Widerstandsminderung des Knochens außerdem eine Gefäßstörung bewirken. Vañas fand Ödem und kleinzellige Infiltration um die Gefäße in den Bändern, die durch dauernde mechanische Insulte entzündlich verändert waren.

All diesen traumatischen Theorien gegenüber steht die Axhausensche Ansicht, die der Lunatumnekrose von blanden Embolien ableitet. Die oben erwähnten Untersuchungen Vañas lassen auch die Vermutung zu, daß ein aus veränderten Bandgefäßen stammender Embolus die Erscheinungen der Nekrose hervorrufen kann.

Axhausen ist es jedoch nicht gelungen eine verschlossene Arterie oder einen Thrombus in seinen Präparaten nachzuweisen, doch werden in der Literatur 2 Fälle erwähnt, bei denen man an ätiologische Zusammenhänge mit Gefäßstörungen denken kann. Wette beschreibt bei einem Patienten, der anamnestisch kein Trauma angibt, im unmittelbaren Anschluß an eine Grippe das Auftreten einer akut entzündlichen Schwellung des linken Handgelenks. Die Röntgenaufnahme zeigte eine typische Lunatumnekrose. Schließlich weisen Gold und Winkelbauer auf eine Mondbeinnekrose hin, deren mikroskopische Untersuchung neben einer typischen aseptischen Nekrose einen umfangreichen Markabszeß als Ausdruck einer eitrigen Infektion aufdeckte. In diesem Falle müßte man allerdings annehmen, daß zwar das Primäre eine Embolie gewesen ist, diese aber nicht bland war oder wenigstens nicht blieb.

Neuerdings neigt man nun dazu, die Lunatumnekrose in die Reihe der aseptischen Knorpelknochennekrosen zu stellen, also zu den Systemerkrankungen, zu denen die Osteochondritis coxae juvenilis (Perthes), die Köhlersche Erkrankung, die Apophysitiden, auch die Kyphosis juvenilis und die Scheuermannsche Erkrankung gerechnet

werden, trotz der Abweichungen, die im klinischen Krankheitsbild der Mondbeinnekrose gegeben sind, wie z. B. das häufig plötzliche Eintreten der Beschwerden und vor allem das im allgemeinen relativ späte Vorkommen, meist erst nach abgeschlossenem Körperwachstum, während alle anderen Knorpel-Knochennekrosen niemals ein so spätes Auftreten zeigen.

Beonders Block hat sich eindringlich für das Vorliegen einer Systemerkrankung bei diesen Knochenveränderungen eingesetzt, wobei er zu der Lösung kam, daß jeweils eine physikalische und chemische Komponente das Krankheitsgeschehen veranlassen. Das physikalische Moment kann dargestellt werden durch einmaliges oder wiederholtes Trauma, statische oder dynamische Dauertraumen oder Arbeitsüberlastung. Die chemischen Substanzveränderungen des Knochens können entweder durch alimentäre, endokrine, nervöse, konstitutionelle oder toxische Knochenstoffwechselstörungen bedingt sein. Schneider nimmt nun für diese Stoffwechselveränderungen eine Störung der Stoffwechselregler, der Vitamine und Hormone, an. Diese regulatorischen Schädigungen will er in den Anfangsstadien der Mondbeinnekrose nachgewiesen haben, nicht mehr aber in den Ausheilungsstadien oder im irreparablen Dauerzustand. Er weist an Hand seines eigenen großen Materials ebenfalls daraufhin, daß bei einer perilunären Verrenkung oder Fraktur des Mondbeins er nie eine Lunatumalacie beobachtet habe, sondern zur Entstehung derselben diese beschriebene Änderung im Vitamin- und Hormonhaushalt Voraussetzung sei.

Schließlich möchte ich wiederum die Annahme Schneks erwähnen, der die von ihm gefundene Konsolenform des Radius als konstitutionellen Faktor für mitschuldig an der Entstehung der Lunatumnekrose erklärt.

Eine auf anatomischer Grundlage fußende Erklärung macht auch Hultén, der die sogenannte Minusvariante, d. h. eine Verkürzung der Elle gegenüber der Speiche im Handgelenk bei der Entstehung der Lunatumnekrose verantwortlich macht. Während bei normalen Handgelenksaufnahmen die Nullvariante, d. h. Elle und Speiche von gleicher Länge, den Normaltyp darstellt und größere Abweichungen nach der positiven (Plusvariante: Ulna länger als Radius) oder negativen Seite

(Minusvariante) selten sind, findet man die Minusvariante 5 mal häufiger bei Lunatummalacie.

Van Eden, zur Verth, Blenken u. Wette, an 99 eigenen Fällen von Mondbeinnekrose konnten die anatomischen Feststellungen Hulténs grundsätzlich bestätigen.

Es fehlt jedoch z. Z. noch eine einwandfreie Erklärung für den kausalen Zusammenhang der Lunatumnekrose mit der Minusvariante. Man wird sich so mit der Tatsache abfinden müssen, diese aber bei der Begutachtung strittiger Fälle zu berücksichtigen haben.

Daß eine Allgemeindisposition des Körpers oder konstitutionelle Faktoren eine Rolle spielen dürften, konnte Ringstedt dadurch erhärten, daß er die Kienböcksche Erkrankung bei 2 Brüdern, jeweils doppelseitig vorkommend, fand. Des weiteren werden in der Literatur noch 4 Fälle mitgeteilt, bei welchen die Lunatumnekrose doppelseitig beobachtet werden konnte.

Alle diese Prozesse, einmaliges Trauma als auslösender Anlaß, chronisches Trauma als Ursache, durch fehlende Ruhigstellung behinderte Heilung, die Annahme von Endarteritis und Embolie, sowie die Voraussetzung einer Allgemeindisposition und schließlich die konstitutionellen Faktoren als wesentliche Teilursachen geben das vielgestaltige, noch verworrene Bild der Lunatumnekroseentstehung.

Doch dürfte abschließend aus diesen Erwägungen sich ergeben, daß eine einheitliche Genese der Mondbeinnekrose nicht anzunehmen ist, bzw. noch nicht bekannt ist und deshalb auch nicht eine der beschriebenen Entstehungstheorien als allein und für alle Fälle gültig zu erklären ist.

Was den, für diese Arbeit wichtigen Zusammenhang zwischen Nekrose und Fraktur betrifft, so wird wohl im allgemeinen nicht bestritten, daß sich aus primären traumatischen Lunatumfrakturen später Zustandsbilder entwickeln können, die vom Endzustand einer Nekrose nicht mehr unterschieden werden können, auf keinen Fall aber jede Kienböcksche Erkrankung eine primäre traumatische Fraktur als Voraussetzung hat.

Bei der Besprechung der Diagnose der Lunatumfraktur wurde bereits auf die in prognostisch wie therapeutischer Hinsicht wichtige

differentialdiagnostische Abgrenzung gegen die Nekrose hingewiesen. Ich möchte deshalb hier noch den Befund der Lunatumnekrose erwähnen.

Er ist vielfach nicht charakteristisch, kann völlig ähnlich dem einer Mondbeinfraktur sein und läßt vor allem bei vorhergegangenen Traumen immer auch an letztere denken.

Das Röntgenbild kann zu Beginn negativ sein, in fortgeschrittenen Stadien jedoch sichert es meist die Diagnose. Es zeigt Verdichtungen und verwaschene Knochenstruktur des Lunatum. Ferner sieht man dazu noch, besonders bei schweren Fällen, Aufhellungen, die Höhlenbildungen entsprechen. Dadurch wird der Knochen schwächer und bricht schließlich zusammen (sekundäre pathologische Kompressionsfraktur). Seine Form verändert sich dann stark, der proximodistale Durchmesser ist verringert, während der Knochen bis auf das Doppelte in die Länge gezogen sein kann. Häufig sieht man verschieden verlaufende Spalten oder isolierte Knochenschatten, denn das dorsale und manchmal auch das volare Drittel wird gern selbständig. Mitunter treten auch Höhlenbildungen in anderen Handgelenksknochen auf.

Versicherungsmedizin der Lunatumaffektionen.

Ein Vorschlag über die Höhe der Berentung ist gerade bei den so verschiedenen Folgezuständen nach Lunatumfraktur durch eine, wenigstens für die Mehrzahl der Fälle gültige Zahlenangabe kaum möglich. Es wird zwar als Mittel 20—25% angegeben, in welcher Höhe auch die Erwerbsbeschränkung nach Lunatumextirpation mit guter Verheilung angesetzt wird. Doch haben diese Zahlen nur einen bedingten Wert, denn wie es einerseits möglich ist eine Lu.-fraktur durch entsprechende Behandlung vielfach einer völligen oder wenigstens praktischen Restitutio ad integrum zuzuführen, so beobachtet man andererseits doch alle möglichen Abstufungen der Erwerbsminderung bis zu schwerster Beeinträchtigung im Gebrauch des Handgelenks. Es kann jedoch gesagt werden, daß in den meisten, auch den sehr schweren Fällen eine relativ günstige Funktion sich wieder erreichen läßt, oft noch nach Jahren. Als ein Beispiel, in welchem Maße die Höhe der

Rentenvorschläge bei demselben Fall im Laufe der Zeit sich verändern können, möchte ich die entsprechenden Angaben über den beschriebenen Pseudarthrosefall bringen.

Wegen der unfallbedingten Arbeitsversäumnisse während der ersten 6 Monate (24. 8. 35—22. 2. 36) wurde die Erwerbsminderung auf 100% eingeschätzt. Jedoch hat in dieser Zeit der Mann 6 Wochen lang einen Arbeitsversuch unternommen und 3 weitere Wochen hat er zwar nicht gearbeitet, befand sich aber nicht in ärztlicher Behandlung. Für diese 9 Wochen wurde eine Erwerbsbeschränkung um 50% angenommen.

Ab 22. 2. 36, dem Tag der Ausscheidung aus ärztlicher Behandlung bis zum 26. 6. 36, dem Tag der Arbeitsaufnahme, werden wieder 50% vorgeschlagen und ab letzterem Datum, auf Grund der Untersuchung in unserer Klinik, eine Berentung in Höhe von 30% für angemessen befunden und begründet durch:

1. die Schmerzen im Bereich des Handgelenks,
2. die verminderte Kraft der Hand,
3. die Bewegungseinschränkung der rechten Hand eines Rechtshänders.

In dieser Höhe bezog der Begutachtete seine Rente wegen des im großen und ganzen gleichbleibenden Befundes bis zum 6. 9. 38.

Die angeordnete Nachuntersuchung an diesem Tag ergab eine Besserung:

1. der vergleichenden Maße,
2. der Beugung, die ab jetzt gegenüber der gesunden Seite nicht mehr vermindert ist,
3. der Ab- und Adduktion.

Dementsprechend sah sich der Nachuntersuchende veranlaßt die Rentenhöhe auf 20% herabzusetzen. Diese Prozentzahl wurde noch als berechtigt angesehen:

1. wegen der immer noch verminderten Kraft der rechten Hand,
2. der Bewegungseinschränkung im rechten Handgelenk,
3. der Schmerzen im Bereich des Mondbeins und der ödematösen Anschwellung der rechten Hand.

Doch wird mit einer weiteren Besserung der Leistungsfähigkeit nicht mehr gerechnet.

Grundsätzlich dürfte bei der Festsetzung der Rente nach einer Lunatumfraktur im wesentlichen der objektive klinische Befund, speziell die Funktion des Handgelenks, ferner die subjektive Schmerzhaftigkeit, unter Berücksichtigung einer etwaigen psychogenen Überlagerung, den Ausschlag geben. Mitsprechen wird auch das Röntgenbild, das z. B. bei längerem Bestehen arthrotische Veränderungen zeigen kann, des weiteren ob es sich um die rechte oder linke Seite handelt.

Große Schwierigkeiten der Begutachtung ergeben sich jedoch in der Einschätzung derjenigen Lunatumnekrosen, die anamnestisch ein einmaliges entsprechendes Trauma als Ursache angeben.

Da nach genauen Forschungen und Überprüfungen vieler Autoren das einmalige Trauma als ursächliches Moment für alle Fälle von Lunatumnekrose, bei denen keine primäre Schädigung des Lunatum vorhanden war, abgelehnt wird und umgekehrt für eine Verletzung des Mondbeins ein erhebliches Trauma verlangt wird, so ist es klar, daß der angeschuldigte Unfall nach Art und Schwere geeignet erscheinen muß, eine Knochenverletzung des Lunatum auch tatsächlich hervorrufen zu können. Bekommt man ferner eine typische Nekrose in relativ kurzer Zeit nach einem Trauma zu sehen, so ist immer zu klären, ob nicht die Nekrose bereits dem Trauma vorausgegangen ist. Hier hat vor allem das Röntgenbild viel zu entscheiden. Eine etwa auf dem ersten Bild vorhandene reaktive Arthrosis deformans im Bereich der Handwurzel beweist stets ein längeres Zurückliegen des Krankheitsbeginns.

Des weiteren sind auch noch die konstitutionellen Faktoren in Betracht zu ziehen, vor allem die Minusvariante. Schneider will ferner die Allgemeindisposition des Körpers zur Lunatumnekrose (Nachweis des Vitaminmangels!) berücksichtigt wissen.

Je größer nun bei der Beurteilung ursächlicher Schädlichkeiten konstitutionelle Eigentümlichkeiten oder Varianten eingesetzt werden können, um so geringer wird die ursächliche Bedeutung etwa hinzukommender äußerer Schäden zu bewerten sein.

Eine Verschlimmerung kann eine bereits bestehende Lunatumnekrose durch einen Unfall erfahren, der ursächliche Zusammenhang darf nach Wette nur dann anerkannt werden, wenn der Nachweis eines entsprechenden Unfallereignisses ihn wahrscheinlich macht.

Als entschädigungspflichtige Berufskrankheit muß man ferner die Lunatumnekrose, unter Berücksichtigung der Disposition oder Konstitution, dann anerkennen, wenn Arbeiten längere Zeit mit Preßluftwerkzeugen ausgeführt wurden.

Zusammenfassung.

Das Gebiet der Verletzungen bzw. Erkrankungen des Lunatum zeigt so mannigfaltige Bilder mit verschiedensten Endausgängen und ferner ist auch die Röntgendiagnostik gerade dieses Handwurzelknochens ziemlich schwierig, so daß die differentialdiagnostische Trennung von Fraktur und Nekrose nicht immer möglich sein wird.

Trotzdem ist das Bild der traumatischen Fraktur des Mondbeins in seiner typischen Verlaufsart streng zu scheiden von der Lunatumnekrose, die hinsichtlich ihrer Pathogenese ein selbständiges Krankheitsbild darstellt, wenn auch unfallsrechtlich anerkannt werden muß, daß die Fraktur in manchen Fällen eine wesentlich mitwirkende Ursache zur Entstehung des Krankheitsbildes der Nekrose sein kann.

Gerade im Hinblick auf die noch fehlende genaue Klärung des Zusammenhangs von Fraktur und Nekrose ist die Forderung berechtigt, der Mondbeinfraktur, wenn sie auch nicht zu den täglichen Erscheinungen der Unfallpraxis gehört, ein erhöhtes Augenmerk zuzuwenden. Deshalb auch fordern viele Autoren systematisch eine möglichst baldige Röntgenaufnahme bei jeder Handwurzelverletzung, wenn angängig mit Kontrollbild der andern Hand. Dann liegt eine frühzeitige Diagnose vor allem im Interesse des Betroffenen selbst, denn auch hier gilt der heute für die gesamte Frakturenbehandlung feststehende Grundsatz, daß nur die sachgemäße Frühbehandlung gute Erfolge ermöglicht, da bei der Fraktur des Mondbeins die beste Operation nach Wochen und Monaten keine vollkommene Wiederherstellung der Funktion erzielen kann, konservative Maßnahmen zu einem späten Zeitpunkt fast aussichtslos sind.

Schrifttum.

Bauer: Frakturen und Luxationen.

Böhler: Die Technik der Knochenbruchbehandlung.

Magnus: Handbuch der gesamten Unfallheilkunde.

Matte: Knochenbrüche und ihre Behandlung.

Quervain: Spezielle chirurgische Diagnostik.

Schnek: Röntgendiagnostik der Knochenbrüche.

Archiv für orthopädische Chirurgie, Bd. 54, 56, 58, 59, 77.

Bruns Beiträge zur klinischen Chirurgie, Bd. 64, 140, 146.

Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie, Bd. 8.

Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, Bd. 116.

Monatsschrift für Unfallheilkunde, Bd. 46, 47.

Röntgenpraxis, Bd. 8.

Lebenslauf.

Geboren am 22. September 1913 als Sohn des Kaufmanns Georg Pongratz und seiner Ehefrau, geb. Hilgart, besuchte ich von 1919 bis 1925 die Volksschule meiner Geburtsstadt. 1925 trat ich in die Oberrealschule in Passau ein, die ich 1933 abschloß. Im Sommersemester 1933 immatrikulierte ich mich zum Studium der Medizin an der Universität in München, der ich, mit Ausnahme des Sommersemesters 1936, welches ich in Prag belegte, bis zum Abschluß meines Studiums im Sommer 1938 dauernd angehörte.

Pongratz Robert.